

PAT-NO: JP402297466A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02297466 A

TITLE: PRINTING HAMMER FOR LINE PRINTER

PUBN-DATE: December 7, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KUCHIKI, TAKAYOSHI

ABE, TAKAO

WATANABE, KEIJI

SAITO, SEIICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HITACHI KOKI CO LTD

N/A

APPL-NO: JP01119457

APPL-DATE: May 12, 1989

INT-CL (IPC): B41J009/133

ABSTRACT:

PURPOSE: To upgrade resistances to abrasion and delamination by forming a chromium layer at a place where a printing hammer requires resistance to abrasion and at the same time forming a specific hardening layer.

CONSTITUTION: A chromium layer is formed at a place where abrasion resistance is required, and simultaneously, a hardening layer is formed by dissolving nitrogen in the chromium layer or of a compound of chromium and nitrogen. The hardening layer has Vickers hardness not smaller than 1300 and

thickness of the coating film thereof not smaller than  $3\mu\text{m}$ . In another way, a chromium layer is formed of carbon instead of nitrogen and at the same time, a hardening layer is formed by dissolving carbon in the chromium layer or of a compound of chromium and carbon, which has Vickers hardness not smaller than 1300 and thickness of the coating film not smaller than  $3\mu\text{m}$ . The hardening layer is relatively easily formed through physical deposition. Sputtering, ion plating or the like is suitable as the physical deposition, and magnetron sputtering capable of forming a film at high speeds is particularly preferable.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-297466

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)12月7日

B 41 J 9/133

9012-2C

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ラインプリンタ用プリントハンマ

⑯ 特 願 平1-119457

⑰ 出 願 平1(1989)5月12日

⑱ 発 明 者	朽 木	孝 良	茨城県勝田市武田1060番地	日立工機株式会社内
⑱ 発 明 者	阿 部	孝 男	茨城県勝田市武田1060番地	日立工機株式会社内
⑱ 発 明 者	渡 辺	啓 司	茨城県勝田市武田1060番地	日立工機株式会社内
⑱ 発 明 者	斎 藤	清 一	茨城県勝田市武田1060番地	日立工機株式会社内
⑰ 出 願 人	日立工機株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号			

## 明 細 書

1. 発明の名称 ラインプリンタ用プリントハンマ

## 2. 特許請求の範囲

1. インクリボン及び印字用紙を介して活字搬送体に強打させるラインプリンタ用プリントハンマにおいて、前記プリントハンマは耐摩耗性を必要とする部所に、クロム層を形成させると同時に窒素を層中に固溶またはそれらの化合物とし硬化層を形成することを特徴とするラインプリンタ用プリントハンマ。

2. 前記硬化層がビッカース硬さ1300以上で、その被膜厚さが3 $\mu$ m以上設けられている請求項1記載のラインプリンタ用プリントハンマ。

3. インクリボン及び印字用紙を介して活字搬送体に強打させるラインプリンタ用プリントハンマにおいて、前記プリントハンマは耐摩耗性を必要とする部所に、クロム層を形成させると同時に炭素をその層中に固溶又はそれらの化合物とし硬化層を形成することを特徴とするラインプリンタ

用プリントハンマ。

4. 前記硬化層がビッカース硬さ1300以上で、その被膜厚さが3 $\mu$ m以上設けられている請求項3記載のラインプリンタ用プリントハンマ。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明はインパクト式ラインプリンタ用プリントハンマにかかり、特に耐摩耗性に優れたラインプリンタ用プリントハンマに関する。

〔発明の背景〕

インパクト式ラインプリンタはコンピュータの高性能化、大容量化が進につれ印字品質の向上を目的として高速印字化が要求される。このラインプリンタに採用されてるプリントハンマの高品質、長寿命化が益々要望されている。

第1図はインパクト式ラインプリンタの印字機構部の概略図である。その印字動作は次のとおりである。アクチュエータプレート12と一体化されているアーマチュアコイル5によってアーマチュア6を吸引し、プッシュロッド7を介してプリ

ントハンマ4を打撃しプリントハンマ用回転軸のハンマピン3を支点としてハンマ印字面1を活字バンド8に打撃する。この場合、ハンマ印字面1とプラテン11上を摺動する活字バンド8との間に挿入されている印字用紙9をインクリボン10を介して印字するものである。

これらの機構において問題になるのはプリントハンマ4の印字面1とハンマピン3を支点とするプリントハンマ4のピン穴2部の耐摩耗性である。従来からラインプリンタ用プリントハンマ4の材料として鉄系が用いられ、更に詳しくは低炭素鋼を用いてプリントハンマ4の形成に加工し、耐摩耗性の向上と耐疲労性の向上から、浸炭窒化処理を施していた。またプリントハンマ材として合金鋼を用いた場合でも、同様の熱処理を施していた。しかし、この熱処理方法ではプリントハンマ材としての耐疲労性は満足しているが、プリントハンマ4の印字面1及びピン穴2部の摩耗については不満足であった。そこで耐摩耗性向上を目的として硬質Cnメッキを施して対処していたが、

それでもまだ目標寿命の $2 \times 10^8$ 回に達せず、 $1 \times 10^8$ 回であった。

また、印字速度の高速化から耐久性、特に耐疲労性及び軽量化の点から、鉄系に変わって比強度の高いチタン合金がプリントハンマ材として採用されている。チタン合金では耐摩耗性が劣るため、何らかの表面硬化処理を行っている。特に、印字面1及びピン穴2部の耐摩耗性を向上する目的で、ガス窒化、イオン窒化、あるいはプラズマ窒化などの表面硬化処理を施しているが、目標寿命の $2 \times 10^8$ 回に達しておらず $8 \times 10^7$ 回の印字回数で寿命となり、プリントハンマ4の交換を余儀なくされている。特にピン穴2部の摩耗が大きく、摺動によるカジリが発生し剥離することがわかった。

そこで、これらの欠点を解消するために本発明者らは更に硬くて比較的耐摩耗性の良いTiN被覆をプリントハンマ4の印字面1及びピン穴2部に処理することを考えた。しかし、耐摩耗性は考えたほどの効果は見られず、TiN被膜により寿

3

命が $2 \times 10^7$ 回程度伸びたにすぎなかった。これはTiN被膜の母材との密着性から被膜厚さが $2 \sim 3 \mu\text{m}$ が限界であり、耐摩耗性の効果が少なかった。また、TiN被膜を $3 \mu\text{m}$ 以上に厚くするとTiNの特性から、母材との密着性が更に低下し、印字試験中、初期の段階でTiN被膜の欠けが発生した。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を解消し、耐摩耗性かつ耐剥離性に優れたプリントハンマを提供することである。

#### 〔発明の概要〕

本発明はラインプリンタ用プリントハンマにおいて耐摩耗性を必要とする個所にクロム層を形成させると同時に窒素をその層中に固溶又はそれらの化合物とし加工層を形成し、その硬化層がビッカース硬さ1300以上でその被膜厚さが $3 \mu\text{m}$ 以上設けられるようにしたものである。あるいは窒素の代わりに炭素を用いクロム層を形成させると同時に炭素をその層の中に固溶又はそれらの化

4

合物とし硬化層を形成し、その硬化層がビッカース硬さ1300以上でその被膜厚さが $3 \mu\text{m}$ 以上設けられるようにしたものである。

本発明の硬化層は物理的蒸着法によって比較的容易に形成できる。物理的蒸着法としてスパッタリング法、イオンプレーティング法等が適しており、特に成膜速度の速いマグネトロン式スパッタリング法が好ましい。成膜条件により所望に応じ、被膜厚さ、被膜硬さを任意に選択することができ、スパッタリング法の場合、プラズマ中のグロー放電を利用して被膜を均一に形成する。ターゲット用クロムは市販品を用いて良く、出来ればクロム純度が99.9%以上が好ましい。窒素源としては窒素ガス、アンモニアガス等を利用することができ、更にこれらのガスの単独または混合ガスとしても良く、あるいはArガスと混合しても良い。また、炭素源としてはメタンガス、炭酸ガス等の単独又は混合ガスとしても良く、あるいはArガスと混合しても良い。

クロム中の窒素または炭素の含有量が多くなる

5

6

とその被膜の硬さは高くなるが、所望の被膜厚さを得る時は雰囲気ガス量及び成膜条件を調節することにより可能である。窒素含有量が0.7wt%以上になると被膜硬さはビッカース硬さ1300以上となり、耐摩耗性の点から好ましい。窒素含有量が0.7wt%以下になると硬さは低下し、プリントハンマとしての耐摩耗性は劣ることになる。

炭素については0.2wt%以上の含有量では、その被膜硬さはビッカース硬さ1300以上を示し、これ以下の含有量では窒素と同様に硬さは低下する。プリントハンマの印字面及びピン穴部の硬化層の硬さは目標寿命 $2 \times 10^6$ を考えるとビッカース硬さ1300以上必要であるが、更には、窒素含有量1.5~2.0wt%とした被膜のビッカース硬さ1900~2200が好ましい。また、炭素含有量0.8~1.3wt%とした被膜のビッカース硬さHv1950~2400が好ましい。

被膜厚さは成膜条件により任意に制御可能であ

り、プリントハンマの寿命から判断すると3~50 $\mu\text{m}$ が適切であるが、好ましくは5~20 $\mu\text{m}$ である。被膜厚さ3 $\mu\text{m}$ 以下ではプリントハンマの印字面及びピン穴部の目標寿命を満足できずに耐摩耗性処理被膜としての効果が少ない。50 $\mu\text{m}$ 以上では、成膜処理時間が長くなり、それだけコストが高くなり、このように被膜を厚く形成しても耐摩耗性の点から実用的でない。

被膜を形成する部所は耐摩耗性を必要とするプリントハンマの印字面及びピン穴部であるが、局部的にこの硬化層を被覆処理する時はマスキングを利用して形成すると良い。また、プリントハンマの全面に高過疎を被覆しても良い。

#### 〔発明の実施例〕

##### 〈実施例1〉

プリントハンマ材として市販の低炭素鋼板(SPC)を用いてプリントハンマの形状に加工しその後浸炭窒化処理を行った。この時の表面硬化層のビッカース硬さは700であり、その上に更に印字面及びピン穴部以外をマスキングして印

7

字面及びピン穴部に耐摩耗性向上を目的にマグネトロン式スパッタリング法によりクロムターゲットを用いてターゲット電圧5kVを印加しAr+5~8VOLT% $\text{N}_2$ の混合ガスを120cc/分流入し、クロムと窒素の被膜硬化層を1、3、5、10、20 $\mu\text{m}$ の厚さに形成した。その時の被膜のビッカース硬さは1950~2100で窒素含有量は2.0wt%であった。また、浸炭窒化処理したプリントハンマと更に印字面とピン穴部に硬質クロムメッキ処理及びTiN被覆したプリントハンマを製作した。その時の硬質クロムメッキの被膜硬さは20 $\mu\text{m}$ 、ビッカース硬さ950、TiN被膜の厚さは3 $\mu\text{m}$ 、ビッカース硬さ2050であった。

これらの表面硬化したプリントハンマを実機のインパクト式ラインプリンタに装着し、ハンマピン材として超硬(ビッカース硬さ1300)を用いて印字速度2000行/分で $2 \times 10^6$ 回の印字試験を行った。その印字面の摩耗特性を第3図に示す。浸炭窒化したプリントハンマの摩耗寸法

8

は100 $\mu\text{m}$ となり、これに対する摩耗寸法比を求めた。印字品質を損わないプリントハンマの摩耗寸法許容量は50 $\mu\text{m}$ であるため、印字回数 $2 \times 10^6$ 回で目標摩耗寸法比は0.5以下にする必要がある。

この図から明らかなように硬質クロムメッキ、TiNは摩耗寸法比が0.8~0.9と高く、プリントハンマの印字面の耐摩耗処理として期待外であった。特にTiNについては初期の印字回数で部分的に被膜の剥離が見られた。クロムと窒素の被膜硬化層は被膜厚さ1 $\mu\text{m}$ を除いて、摩耗寸法比が0.25~0.35と少なく目標寿命を十分に達成したことを確認した。被膜厚さが1 $\mu\text{m}$ 以下のものは初期の摩耗特性が良好であったが、印字回数が多くなるに従い、摩耗寸法が多くなった。

また、同様にプリントハンマのピン穴部の摩耗状況を調査した結果、クロムと窒素の被膜硬化層が耐摩耗性に優れていることがわかった。特に被膜厚さとして3 $\mu\text{m}$ 以上になるとその効果は大き

9

10

い。硬質Cnメッキは早期にカジリが発生し、TiNについては摺動に対して剥離しやすく使用に耐えなかった。

#### 〈実施例2〉

プリントハンマ材として市販のチタン合金(Ti-6Al-4V)を用いて、溶体化時効後プリントハンマの形状に加工した。このプリントハンマの全面にマグネトロン式スパッタリング法により、クロムターゲットを用いてターゲット電圧7kVを印加し、Ar+10VOL%CH<sub>4</sub>の混合ガスを150cc/分流入しクロムと炭素の被膜硬化層を1、3、5、10、20μmの厚さに形成した。その時の被膜のビッカース硬さは2100~2300であった。比較品としてプリントハンマの全面にイオン窒化処理を施し、硬化層の厚さを5μm、そのビッカース硬さ1100を得た。またイオンプレーティング法によりTiNを3μm被覆したプリントハンマを製作した。

これらの表面硬化したプリントハンマを実機イ

ンパクト式ラインプリンタに装着し、ハンマピン材として超硬(ビッカース厚さ1300)を用いて印字速度3000行/分で目標寿命の2×10<sup>8</sup>回まで印字試験を行い、プリントハンマの印字面とピン穴部の摩耗特性を評価した。その印字面の摩耗特性結果を第4図に示す。イオン窒化したプリントハンマの摩耗寸法は120μmとなり、これに対する摩耗寸法比を求めた。印字品質を損わないプリントハンマの摩耗寸法許容量は50μmであるため印字回数2×10<sup>8</sup>回で目標摩耗寸法は0.42以下にする必要がある。

この図から明らかなようにクロムと炭素の被膜硬化層の厚さが1μmでは目標摩耗寸法比の0.42以下とならず、印字回数が多くなるにつれ摩耗寸法が多くなり、耐摩耗性が良くなかった。3μm以上になると摩耗寸法比が0.3~0.4を示し、耐摩耗性が優れていることを確認した。TiNについては実施例1と同じように局部的に剥離が見られ寿命が伸びなかった。

また、同様にプリントハンマのピン穴部の摩耗

1 1

状況を調査した結果、イオン窒化及びTiNは早期に剥離現象を示し、更にこの摩耗粉により母材まで損傷を及ぼしていることがわかった。これは被膜硬化層の母材との密着性に問題があり、特にチタン合金の場合、密着性を向上することは困難である。一方、クロムと炭素の被膜硬化層は摺動に対しても耐摩耗性が良好で、特に被膜厚さ3μm以上になると、より高耐摩耗性を示し、プリントハンマの寿命向上が図れた。

#### 〔発明の効果〕

本発明によればプリントハンマの耐摩耗性かつ耐剥離性が優れ、印字品質の低下することなく2×10<sup>8</sup>回の印字ができるすぐれた効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はインパクト式ラインプリンタの印字部の構成図、第2図は硬化層を形成したプリントハンマの実施例、第3図及び第4図はプリントハンマの摩耗特性を示した図である。

1はハンマ印字面、2はピン穴、3はハンマピン、4はプリントハンマ、13は被膜硬化層。

1 2

図1

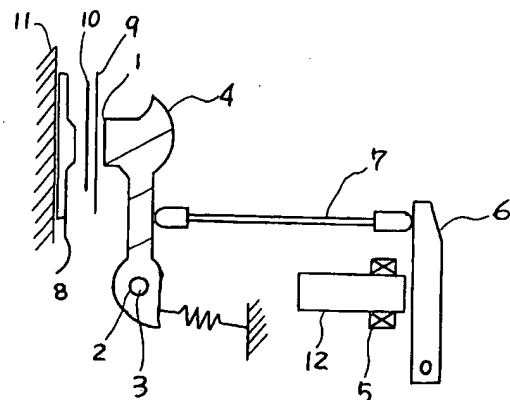
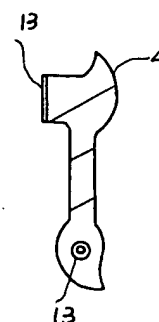


図2



1 3

図 3

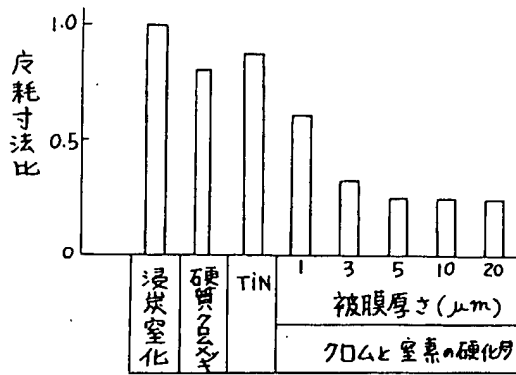
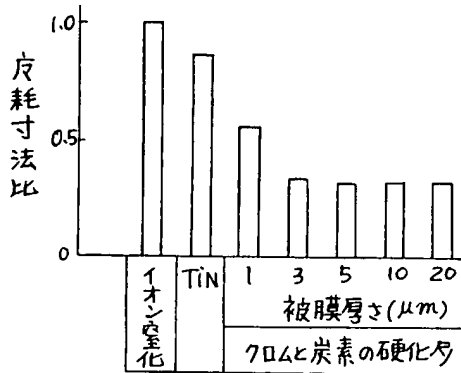


図 4



手続補正書(自発)

平成 2 年 3 月 9 日

特許庁長官殿

適

- 1 事件の表示 平成 1 年特許願第 119457 号
- 2 発明の名称 ラインプリンタ用プリントハンマ
- 3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 2 号

名 称 日立工機株式会社

(509) 代表者 榎 守 博

連絡先 電話(東京)0292-72-2125 (知財部)

4 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

5 補正の内容

1. 明細書 3 頁 12 行「形成」を「形状」と訂正する。
2. 明細書 3 頁 20 行「Cn」を「Cr」と訂正する。
3. 明細書 8 頁 13 行「高過疎」を「硬化層」と訂正する。
4. 明細書 11 頁 1 行「Cn」を「Cr」と訂正する。

方式

①

